

1/1

<Reference 2; JP H03-72305(JPA-1991-072305)>

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-072305

(43)Date of publication of application : 27.03.1991

(21)Application number : 01-208858	(71)Applicant : JAPAN	AVIATION
		ELECTRON IND LTD
(22)Date of filing : 11.08.1989	(72)Inventor : TSURUTA TAKESHI	

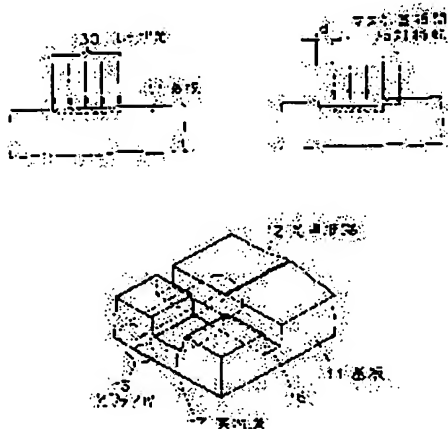
(54) MANUFACTURE OF CONNECTION STRUCTURE BETWEEN OPTICAL FIBER
AND OPTICAL WAVEGUIDE

(57)Abstract:

PURPOSE: To accurately align optical fibers and to improve the yield of the product by moving a substrate and a substrate relatively in the transverse direction of a guide groove and irradiating them with laser beam.

CONSTITUTION: The substrate 11 is irradiated with the laser beam 30 for the specific time τ , and the mask pattern and substrate 11 are moved relatively by a distance (d) in the transverse direction of the groove and irradiated with the light for a time τ again. Similarly, they are moved relatively by a distance (d) and irradiated for the time τ , the direction of the relative movement is inverted

properly, and the relative movement and laser beam irradiation are repeated to work the guide groove 17 along a semicircle having a radius $D/2$, so that an optical fiber can be held at an ideal position. Consequently, the highly accurate alignment is facilitated and the yield of the product is improved.



⑫ 公開特許公報(A)

平3-72305

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)3月27日

G 02 B 6/30

7132-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 光ファイバと光導波路の接続構造の製造方法

⑯ 特 願 平1-208858

⑰ 出 願 平1(1989)8月11日

⑱ 発 明 者 鶴 田 彪 東京都渋谷区道玄坂1丁目21番6号 日本航空電子工業株式会社内

⑲ 出 願 人 日本航空電子工業株式会社 東京都渋谷区道玄坂1丁目21番6号

⑳ 代 理 人 弁理士 草 野 卓

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバと光導波路の接続構造の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 光導波路が形成された基板に、その光導波路と垂直に第1溝を形成し、その第1溝の壁面に現われた上記光導波路の端面と一端が対向した案内溝をマスクパターンを使用したエキシマレーザ加工により上記基板に形成し、上記光導波路の端面に光ファイバの端面を対接させてその光ファイバの端部を上記案内溝内に設置する光ファイバと光導波路の接続構造の製造方法であって、

上記案内溝の幅方向に、上記マスクパターンと基板とを相対移動させてレーザ光を照射することとを特徴とする光ファイバと光導波路の接続構造の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

この発明は光通信や光情報処理などに用いられ、基板上に形成された光導波路と光ファイバの接続

構造の製造方法に関する。

「従来の技術」

第2図は光導波路と光ファイバとの接続構造の一例を示す。LiNbO₃の基板11に光導波路12としてY分岐導波路が形成されている。光導波路12と垂直に第1溝16をマイクロラッピングなどにより基板11に形成する。第1溝16の壁面に現われた光導波路12の端面は鏡面仕上げされる。その光導波路12の端面と一端が対向した案内溝17(第3図)を基板11に形成する。案内溝17に光ファイバ13の端部が設置され、その光ファイバ13の端面は光導波路12の端面に対接される。この時第4図に示すように光導波路12と光ファイバ13のコアとが一致する。

従来提案されている方法においては基板11に案内溝17を次のように形成している。すなわち第5図、第6図に示すように、レーザ本体21からエキシマレーザビーム22を放射し、そのレーザビーム22を必要に応じてミラー23で折り曲げ、更に拡大製作されたマスクパターン24を通

し、その後レンズ25により基板11上に収束させ、マスクパターン24に対応した案内溝17を形成する。

基板11への照射時間が長くなるに従って第7図A、B、Cに示すように次第に溝の深さ h が深くなる。しかし、溝の開口の幅 w_1 、及び底面の幅 w_2 はほぼ一定である。従って溝の斜面の傾斜角 θ は深さ h により変化する。

また上記溝の幅 w_1 、 w_2 は、レーザービームのエネルギー密度の変動、振動などによるマスクパターン24、レンズ25及び基板11の僅かの位置ずれにより、ばらつきが発生する。第8図Aに示す溝の形状は理想的な場合であって、溝の深さ h が $D/2$ （ D は光ファイバの直径）に達した時、光ファイバが理想的な位置に配されたと仮定したときのその外周面と Q_1 、 Q_2 （中心線 Q に対して互に対称である）及び Q_3 の3点で接し、光ファイバは安定に保持される場合である。これに対して同図Bは幅 w_1 、及び w_2 が理想的な寸法より大きい場合であり、光ファイバ13を高精度で案内するこ

の壁面に現われた上記光導波路の端面と一端が対向した案内溝をマスクパターンを使用したエキシマレーザー加工により上記基板に形成し、上記光導波路の端面に光ファイバの端面を対接させてその光ファイバの端部を上記案内溝内に設置する光ファイバと光導波路の接続構造の製造方法であって、上記案内溝の幅方向に、上記マスクパターンと基板とを相対移動させてレーザー光を照射することを特徴とする。

「実施例」

この発明では、もしマスクパターン24、レンズ25及び基板11の位置を従来と同じ位置に設定した場合には、マスクパターン24のスリットの幅（案内溝17の幅と対応する）を従来より小さく設定して、案内溝17の幅方向にマスクパターン24と基板11とを相対移動させる。つまり移動させるのはマスクパターン24、基板11のいずれでもよい。第1図はこの加工過程を説明するためのものであり、基板11にレーザー光30を所定の τ 時間の間照射し（第1図A）、次にマ

とができないため光ファイバのコアの中心と光導波路の中心とを合せるのがむずかしくなる。同図Cは上記幅が小さい場合であり、光ファイバのコア及び光導波路の各中心を合せることはできない。この場合には更に深く溝を掘らねばならないがその場合には図Aのように3点接触ではなくなる。「発明が解決しようとする課題」

光ファイバと光導波路の接続構造においては、光学的な結合効率を低下させないために、それぞれの中心が高精度で一致していることが必要である。しかしながら、既に述べたように案内溝17の幅 w_1 、 w_2 のばらつきは避けられず、また溝の深さにより溝の側壁の傾斜角が変化するので、光ファイバを精度よく調芯するのは困難であり、製品の歩留りが低い問題があった。

この発明の目的は、従来の製造方法を改良して製品の歩留りを向上させようとするものである。

「課題を解決するための手段」

この発明は、光導波路が形成された基板に、その光導波路と垂直に第1溝を形成し、その第1溝

クパターン24及び基板11を溝の幅方向に距離 d だけ相対移動させて、再び τ 時間照射する（第1図B）。同様に距離 d だけ相対移動させて、 τ 時間照射する（第1図C、D）。相対移動させる方向を適宜反転させ、上記の相対移動とレーザー光の照射を繰返して、光ファイバを理想的位置に保持できるように、半径 $D/2$ の半円に沿って案内溝17を加工する（第1図E）。

以上ではマスク及び基板の相対移動とレーザー光照射とを交互に行ったが、レーザー光を照射しながらマスクを連続的に移動させれば段差のない連続した曲線状の溝が得られる。また加工中にレーザー光のエネルギー密度を可変にしてもよい。例えば溝の中央部を深く加工するときにレーザー光を強くしてもよい。

「発明の効果」

マスクパターンを使用したエキシマレーザー加工により光ファイバの案内溝17を加工する場合に、この発明ではマスクパターンと基板とを案内溝の幅方向に相対移動させて、レーザー光を照射するの

で、従来提案されている方法と異なり任意の断面形状の溝も形成でき、またきめ細かな溝掘加工が可能で、これにより所定の断面形状に十分な精度で近似できる。従ってこの発明によれば、光ファイバを従来より高精度で調芯することが容易となり、製品の歩留りを大幅に向上することが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例におけるエキシマレーザー加工による溝掘り工程を説明するための基板の正面図、第2図は光ファイバと光導波路の接続構造の一例を示す斜視図、第3図はその一部の拡大斜視図、第4図は第2図の光ファイバと光導波路の接続部の断面図、第5図は従来提案されているエキシマレーザー加工による溝掘り工程を説明するための概略図、第6図はその一部の拡大斜視図、第7図は第5図において基板11上に形成される溝の断面図、第8図は基板上に形成された従来の案内溝の寸法のばらつきを示すための断面図である。

図 1

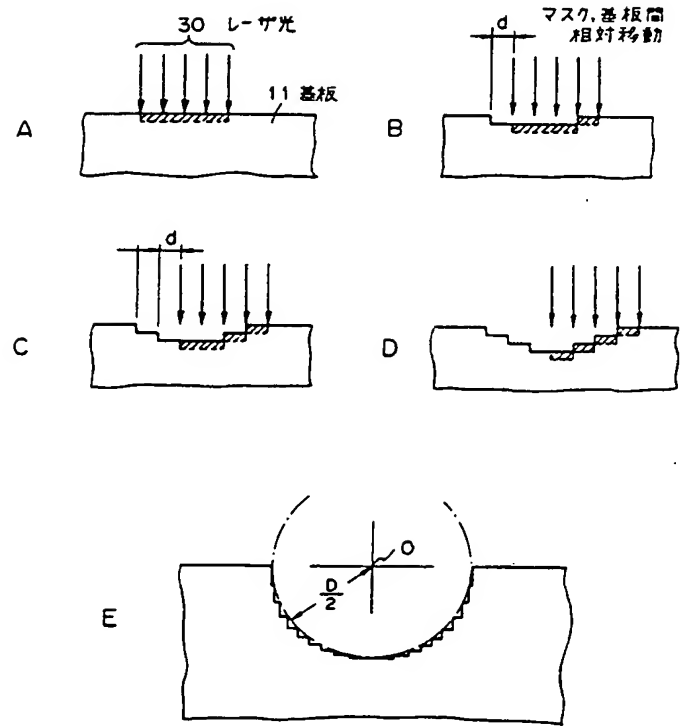


図 2

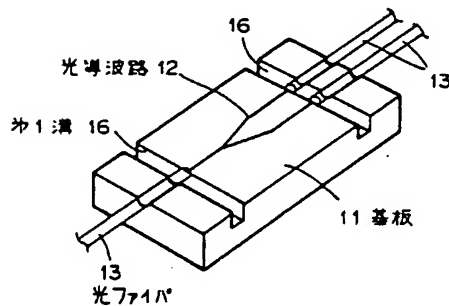


図 5

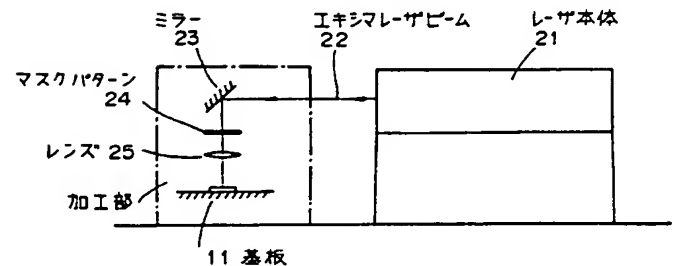


図 6

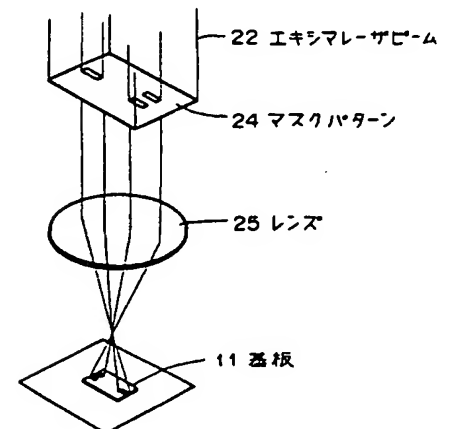


図 3

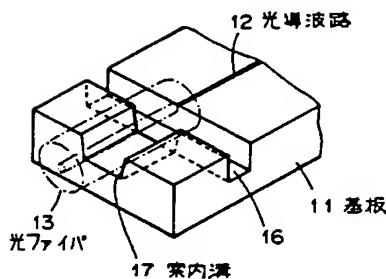


図 4

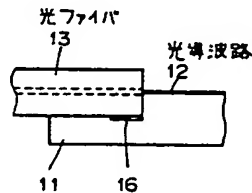


図 7

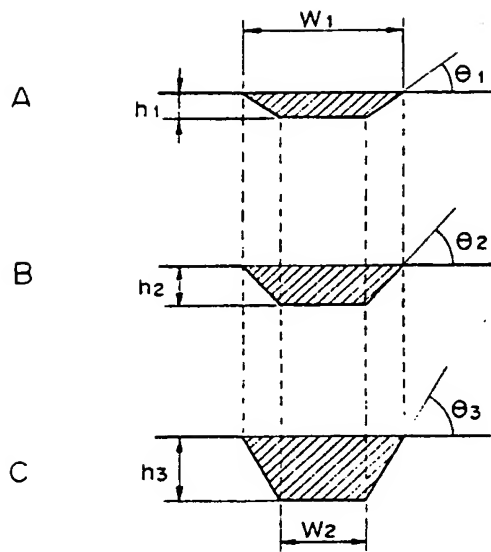


図 8

